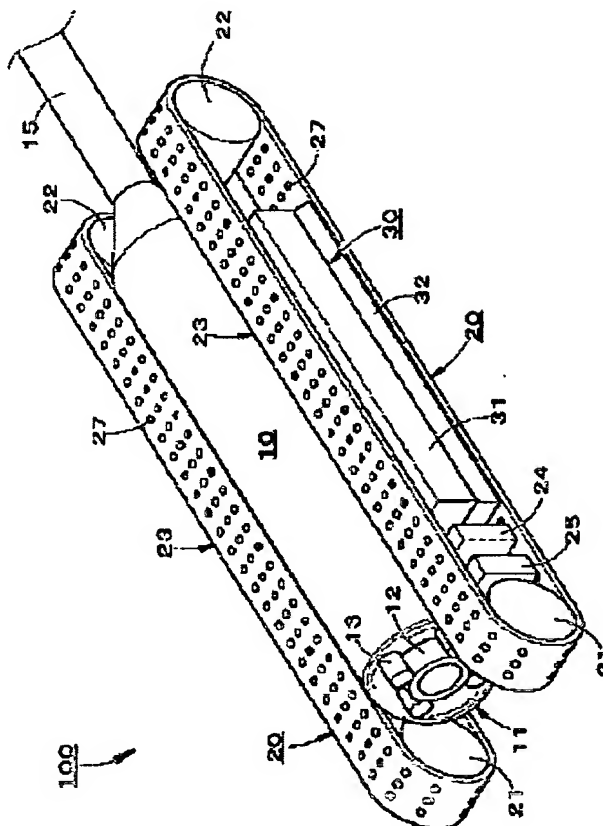


DEVICE FOR INSPECTING INSIDE REACTOR**Publication number:** JP2001141873**Publication date:** 2001-05-25**Inventor:** KURATA MASUO; TAKABAYASHI JUNICHI**Applicant:** TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO**Classification:****- international:** G21C17/08; G21C17/003; G21C17/08; G21C17/003;
(IPC1-7): G21C17/003**- european:****Application number:** JP19990325397 19991116**Priority number(s):** JP19990325397 19991116

Report a data error here

Abstract of JP2001141873

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device for inspecting inside a reactor that can access the bottom part of the reactor without removing a fuel assembly, a fuel support tool, a control rod, a control rod guide pipe, or the like. **SOLUTION:** This device for inspecting inside a reactor according to the present invention is provided with an inspector body 10, incorporating an inspection means that is used for inspection, a catapillar 20 with a flexible, caterpillar belt 23 that can adhere to a curved wall surface, while a plurality of through-holes 27 penetrated in the thickness direction are provided, and a suction mechanism 30 for sucking the caterpillar belt 23 to the wall surface of the reactor, by applying a negative pressure to inside the through hole 27. Then, the inspector body 10 and the catapillar 20 are formed to a size for inserting into a jet pump through a nozzle part opening provided at the jet pump for circulating cooling water in the reactor pressure container.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-141873
(P2001-141873A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl.⁷

G 2 1 C 17/003
17/08

識別記号

G D B

F I

C 2 1 C 17/08
17/00

データベース (参考)

2 G 0 7 j

G D B E

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平11-325397

(22) 出願日

平成11年11月16日 (1999. 11. 16)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 倉 田 益 夫

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 高 林 順 一

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地
株式会社東芝京浜事業所内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

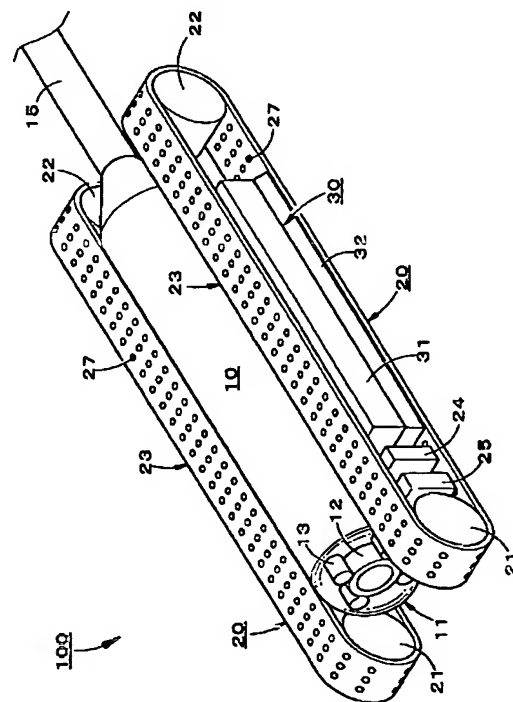
Fターム (参考) 2G075 AA03 BA17 CA07 DA16 EA01
FA13 FA16 FB02 FC14 GA02
GA09

(54) 【発明の名称】 原子炉内検査装置

(57) 【要約】

【課題】 燃料集合体、燃料支持金具、制御棒、制御棒案内管等を取り外すことなく原子炉の炉底部にアクセスできる原子炉内検査装置を提供する。

【解決手段】 本発明の原子炉内検査装置は、検査に用いる検査手段を内蔵した検査器本体10と、その厚み方向に貫通する複数の貫通孔27が貫設されるとともに湾曲した壁面に密着可能な可撓性の無限軌道帯23を有する無限軌道20と、貫通孔27内に負圧を作用させて無限軌道帯23を原子炉の壁面に吸着させる吸着機構30とを備える。そして検査器本体10および無限軌道20を、原子炉圧力容器内で冷却水を循環させるジェットポンプに設けたノズル部開口を介してジェットポンプ内に挿入可能な大きさに形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】原子炉内を移動して検査する原子炉内検査装置であって、

検査に用いる検査手段を内蔵した検査器本体と、その厚み方向に貫通する複数の貫通孔が貫設されるとともに可撓性を有して湾曲した壁面に密着可能な無限軌道帯を有する、前記検査器本体に支持された無限軌道と、前記貫通孔内に負圧を作用させて前記無限軌道帯を原子炉の壁面に吸着させる吸着機構と、を備えることを特徴とする原子炉内検査装置。

【請求項2】前記検査器本体および前記無限軌道は、原子炉压力容器内で冷却水を循環させるジェットポンプが有するノズル部開口を介して前記ジェットポンプ内に挿入可能であり、かつ前記ジェットポンプの内部を通過して原子炉の炉底部に到達可能な大きさに形成されることを特徴とする請求項1に記載の原子炉内検査装置。

【請求項3】前記検査手段および前記無限軌道は、その作動を原子炉の外部から遠隔制御可能であることを特徴とする請求項1または2に記載の原子炉内検査装置。

【請求項4】前記検査手段は、検査対象物を撮影する撮影手段および前記検査対象物を照明する照明手段と、これらの撮影手段および照明手段を前記検査器本体に対して上下左右方向に傾動させる傾動手段と、を有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の原子炉内検査装置。

【請求項5】前記検査手段は、フェーズドアレイ型の超音波探触子を有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の原子炉内検査装置。

【請求項6】前記無限軌道は、前記検査器本体の左右両側にそれぞれ配設され、かつその動作方向および動作速度を個別に制御可能であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の原子炉内検査装置。

【請求項7】前記無限軌道は、前記検査器本体の前端よりも前方にかつ前記検査器本体の後端よりも後方にそれぞれ延びるように配設されることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の原子炉内検査装置。

【請求項8】前記検査器本体は、原子炉内の構造物と係合し得る角部を有しないように流線形に形成されることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の原子炉内検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、原子炉の压力容器やその内部に設けた種々の構造物を検査する原子炉内検査装置に関し、より詳しくは、原子炉压力容器内で冷却水を循環させるジェットポンプのノズル部開口を介してジェットポンプ内に入るとともに、このジェットポンプの内部を通過して原子炉压力容器の炉底部に到達できるように改良された原子炉内検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、原子炉の压力容器やその内部に設けたシュラウド等の炉内構造物を検査するために、本願の発明者らは種々の原子炉内検査装置を開発して先に特許出願している。例えば、特開平9-329687号公報には、原子炉压力容器と燃料集合体を収納するシュラウドとの間の空間内に吊り下げられて、この空間内に設けられたジェットポンプ等の構造物を検査する水中TVカメラ、超音波探傷検査センサ、渦電流センサ等を備えた検査装置が開示されている。また、特開平11-109082号公報には、原子炉压力容器とシュラウドとの間に設けられたバッフルプレート上を走行し、このバッフルプレートの溶接部を検査するTVカメラ、超音波探傷検査センサ等を備えた検査装置が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、原子炉压力容器内の下部には燃料集合体、燃料支持金具、制御棒、制御棒案内管等が設けられているため、上述した従来の検査装置を原子炉压力容器の炉底部にアクセスさせることは非常に困難であった。これにより、原子炉压力容器の炉底部の検査は、原子炉の定期検査の際に燃料集合体、燃料支持金具、制御棒、制御棒案内管等の構造物を全て取り外したときに行わざるを得なかった。

【0004】そこで本発明の目的は、上述した従来技術が有する問題点を解消し、燃料集合体、燃料支持金具、制御棒、制御棒案内管等を取り外すことなく原子炉压力容器の炉底部にアクセスすることができ、かつ原子炉压力容器の炉底部を自力で移動して原子炉压力容器およびその内部に設けられた種々の構造物を検査可能な原子炉内検査装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明の請求項1に記載の手段は、原子炉内を移動して検査する原子炉内検査装置であって、検査に用いる検査手段を内蔵した検査器本体と、その厚み方向に貫通する複数の貫通孔が貫設されるとともに可撓性を有して湾曲した壁面に密着可能な無限軌道帯を有する、前記検査器本体に支持された無限軌道と、前記貫通孔内に負圧を作用させて前記無限軌道帯を原子炉の壁面に吸着させる吸着機構と、を備える。これにより、本発明の原子炉内検査装置は、原子炉压力容器やその内部の種々の構造物内の壁面に吸着しつつ、自在に移動することができるから、原子炉压力容器の炉底部にも容易に接近することができる。

【0006】また、本発明の請求項2に記載の手段は、請求項1に記載の原子炉内検査装置において、前記検査器本体および前記無限軌道を、原子炉压力容器内で冷却水を循環させるジェットポンプが有するノズル部開口を介して前記ジェットポンプ内に挿入可能であり、かつ前記ジェットポンプの内部を通過して原子炉の炉底部に到達可能な大きさに形成したものである。これにより、本

発明の原子炉内検査装置は、ジェットポンプ内を通過して原子炉の炉底部に到達できるから、燃料集合体、燃料支持金具、制御棒、制御棒案内管等を取り外すことなく原子炉の炉底部を検査することができる。

【0007】また、本発明の請求項3に記載の手段は、請求項1または2に記載の原子炉内検査装置において、前記検査手段および前記無限軌道の作動を原子炉の外部から遠隔制御可能としたものである。これにより、本発明の原子炉内検査装置は、遠隔制御によって原子炉内を自在に移動できるから、上部格子板や炉心支持板によって邪魔されて従来は困難であったシュラウド内部の検査をも自在に行うことができる。

【0008】また、本発明の請求項4に記載の手段は、請求項1乃至3のいずれかに記載の原子炉内検査装置において、前記検査手段が、検査対象物を撮影する撮影手段および前記検査対象物を照明する照明手段と、これらの撮影手段および照明手段を前記検査器本体に対して上下左右方向に傾動させる傾動手段と、を有するものである。これにより、本発明の原子炉内検査装置は、原子炉の壁面に吸着しつつ任意の方向に撮影手段を向けて、原子炉内の各部を詳細に外観検査することができる。

【0009】また、本発明の請求項5に記載の手段は、請求項1乃至4のいずれかに記載の原子炉内検査装置において、前記検査手段が、フェーズドアレイ型の超音波探触子を有するものである。これにより、超音波探触子のスキャン機構が不要にできるから小型で構造が簡単な原子炉内検査装置を構成できるばかりでなく、探傷方向を電気的に自在に制御できるから詳細な超音波探傷検査が可能となる。

【0010】また、本発明の請求項6に記載の手段は、請求項1乃至5のいずれかに記載の原子炉内検査装置において、前記無限軌道は、前記検査器本体の左右両側にそれぞれ配設され、かつその動作方向および動作速度を個別に制御可能としたものである。これにより、本発明の原子炉内検査装置は、その全高寸法を低く抑えて小型化できるから原子炉内の狭隙部にも自在にアクセスでき、さらには原子炉の壁面に沿って自在にかつ安定して移動することができる。

【0011】また、本発明の請求項7に記載の手段は、請求項1乃至6のいずれかに記載の原子炉内検査装置において、前記無限軌道を、前記検査器本体の前端よりも前方にかつ前記検査器本体の後端よりも後方にそれぞれ延びるように配設したものである。これにより、原子炉の壁面に突起物が存在しても無限軌道が先に突起物に当接してこれを乗り越えるから、検査器本体がこの突起物に干渉して移動不能となることがない。また、無限軌道の先端が垂直壁面に当接するので、この垂直壁面に登ることが可能となる。したがって、本発明の原子炉内検査装置は、内部構造が複雑な原子炉の炉底部を自在に移動することができる。

【0012】また、本発明の請求項8に記載の手段は、請求項1乃至7のいずれかに記載の原子炉内検査装置において、前記検査器本体を、原子炉内の構造物と係合し得る角部を有しないように流線形に形成したものである。これにより、本発明の原子炉内検査装置は、内部構造が複雑な原子炉圧力容器の炉底部を移動する際にも、検査器本体が構造物に引っかかって移動不能となることがない。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る原子炉内検査装置の一実施形態を、図1乃至図8を参照して詳細に説明する。ここで、図1は本発明に係る一実施形態の原子炉内検査装置を示す斜視図、図2は図1に示した原子炉内検査装置の側面図、図3は図1に示した原子炉内検査装置の正面図、図4は本発明に係る一実施形態の原子炉内検査装置を用いて原子炉を検査する作業を示す正面断面図、図5は原子炉内に設けられたジェットポンプの要部を示す斜視図、図6は図1に示した原子炉内検査装置を図5に示したジェットポンプのノズル部開口から挿入する状態を示す断面図、図7は原子炉圧力容器の炉底部を検査している状態を示す断面図、図8は原子炉内のシュラウドを検査している状態を示す断面図である。

【0014】図1乃至図4に示したように、本実施形態の原子炉内検査装置100は、検査手段を内蔵する略円柱状の検査器本体10と、この検査器本体10を長手方向に挟持するように配設された左右一対の無限軌道20と、これらの無限軌道20を原子炉の壁面に吸着させる吸着機構30と、検査手段および無限軌道20の作動を原子炉の外部から遠隔制御する制御器40とを備えている。

【0015】前記検査器本体10は、その前端に透明樹脂製で薄肉半球状の防水フード11が取り付けられるとともに、その内部に検査対象物を撮影する小型カメラ12、および検査対象物を照明する合計4個の照明ランプ13が配設されている。そして、小型カメラ12および照明ランプ13は図示されない傾動機構によって支持され、検査器本体10の軸線に対して前後左右の任意方向に向けることができるようになっている。また、図3に示したように、検査器本体10の底部10aにはスキャン機構が不要なフェーズドアレイ型の超音波探触子14が配設され、原子炉の壁面や溶接部等を任意の方向から自在に超音波探傷できるようになっている。さらに、この検査器本体10の後端に接続されたケーブル15は、図4に示したように燃料交換機5まで延びて原子炉圧力容器1内に吊り下げられるとともに、その一部は途中で分岐して制御器40まで延びている。加えて、この検査器本体10はその全体が滑らかな流線形に形成され、原子炉圧力容器内を検査する際に、その内部の種々の構造物に引っかかって移動不能となることがないようにされている。

【0016】前記無限軌道20は、前記検査器本体10によってそれぞれ回転自在に支持された左右一対の駆動輪21および左右一対の従動輪22と、これらの回転輪間に巻き回された左右一対のゴム製の無限軌道帯23とを有している。前記駆動輪21は、検査器本体10に支持されつつ無限軌道帯23の内側に配設された駆動モータ24、減速機25および駆動機構26によって駆動される。また、左右一対の無限軌道20は、その動作方向および動作速度を個別に制御できるようにされ、検査器本体10を前後方向および左右方向に自在に移動させることができるようになっている。

【0017】このとき、左右一対の無限軌道20はそれぞれ、検査器本体10の前端よりも前方に延びるとともに検査器本体10の後端よりも後方に延びている。これにより、原子炉圧力容器の壁面に突起物が存在しても無限軌道20が先に突起物に当接してこれ乗り越えるから、検査器本体10がこの突起物に干渉して移動不能となることがない。また、無限軌道20の先端が構造物等の垂直壁面に当接すると、この垂直壁面に登ることが可能となる。したがって、本実施形態の原子炉内検査装置は、内部構造が複雑な原子炉圧力容器の炉底部を自在に移動することができる。

【0018】また、無限軌道帯23はゴム製で容易に湾曲することができるから、原子炉圧力容器の炉底部等の湾曲した壁面にも確実に密着することができる。さらに、無限軌道帯23にはその厚み方向に貫通する多数の貫通孔27が設けられ、後述する吸着機構30と協働して原子炉の壁面に密着するようになっているから、原子炉圧力容器やその内部の種々の構造物の壁面に確実に吸着して自在に移動することができるようになっている。

【0019】前記吸着機構30は、検査器本体10の内部に配設された図示されない吸引ポンプと、この吸引ポンプによってその内部空間が吸引されて負圧が形成される左右一対のハウジング31とを有している。これらのハウジング31は、図1および図2に示したように左右一対の無限軌道20の内側に延びる、検査器本体10によってそれぞれ支持された箱状に形成されている。また、これらのハウジング31の下面は無限軌道帯23に向かって開口するとともに、その開口の周縁には無限軌道帯23の内壁面に密着しつつ摺動可能で、かつ弾性変形自在なゴム製スカート32が取り付けられている。

【0020】これにより、ハウジング31の内部空間に形成された負圧は、スカート32によって外界と遮断された状態で無限軌道帯23の多数の貫通孔27に作用するから、無限軌道帯23を原子炉の壁面に吸着させることができる。このとき、無限軌道帯23が原子炉圧力容器の湾曲した壁面に吸着して湾曲しても、スカート32が弾性変形してその先端が無限軌道帯23に密着するから、原子炉の湾曲した壁面にも無限軌道帯23を確実に吸着させることができる。したがって、無限軌道帯23

を原子炉圧力容器の壁面に吸着させた状態で無限軌道20を動作させると、検査器本体10は、原子炉圧力容器の壁面に沿って自在に移動することができる。

【0021】前記制御器40には、検査器本体10内に設けた小型カメラ12および照明ランプ13の作動を制御するカメラコントローラ41、撮影した映像を確認するためのモニタテレビ42、超音波探触子14の作動を制御するとともに受信した波形をモニタできる超音波探傷制御器43、無限軌道20の作動を制御する走行制御器44等が設けられ、制御ケーブル45を介して検査器本体10と接続されている。

【0022】次に、図4乃至図8を参照し、本実施形態の原子炉内検査装置100を用いて原子炉圧力容器の内部を検査する手順について説明する。

【0023】図4に示したように、原子炉の定期検査の際には、原子炉圧力容器1の上蓋を取外すとともに蒸気乾燥器、気水分離器およびシュラウドヘッド等を除去するが、本実施形態の原子炉内検査装置100を用いて原子炉圧力容器1の内部を検査する際には、燃料集合体を収納するシュラウド2、燃料集合体の上部を支持する上部格子板3、燃料集合体の下端を支持する炉心支持板4、後述するジェットポンプ50等の原子炉内構造物はそのまま残した状態とする。そして、本実施形態の原子炉内検査装置100の検査器本体10を、燃料交換機5のホイストから延びるケーブル15により吊り下げ、冷却水で満たされた原子炉ウエルの内部に入れ、ジェットポンプ50の上方に至らせる。

【0024】ここで、図5を参照してジェットポンプ50について説明すると、ジェットポンプ50は図示されない再循環ポンプから供給される冷却水がその内部を上昇するライザ管51と、冷却水の方向を下方に向けるエルボ52とを有している。そして、原子炉運転時に前記エルボ52に連設されたノズル53からインレットミキサ54内に冷却水を勢いよく噴出させると、シュラウド2の周囲に存在する冷却水がノズル部開口55を介してインレットミキサ54内に吸い込まれ、インレットミキサ54内を降下する。そして、インレットミキサ54内を降下する冷却水は、図4に示したディフューザ56の内部を通過してバッフルプレート6の下方に到達するので、ジェットポンプ50を用いて原子炉内の冷却水を循環させることができる。

【0025】したがって、図6に示したように検査器本体10をジェットポンプ50のノズル部開口55を介してインレットミキサ54内に挿入すると、検査器本体10はディフューザ56およびバッフルプレート6に設けた貫通孔6aを通過し、図7に示したように原子炉圧力容器1の炉底部に到達することができる。このため、検査器本体10および無限軌道20は、ジェットポンプ50内に容易に挿入できるように、図3に示した全幅寸法Wを100ミリメートル以下に、かつ全高寸法Hを55

ミリメートル以下にすることが好ましい。また、検査器本体10をノズル部開口55を介してインレットミキサ54内に挿入する際には、吸着機構30の吸引ポンプを作動させ、ハウジング31の内部の冷却水を吸引して負圧を発生させることにより、無限軌道20をノズル53の表面に吸着させることができるので、検査器本体10を容易にジェットポンプ50内に挿入することができる。

【0026】検査器本体10が原子炉压力容器1の炉底部に到達すると、走行制御器44を操作して無限軌道20および吸着機構30の作動を制御することにより、検査器本体10を炉底部の壁面に吸着させつつ、炉底部内を自在に移動させて任意の位置に到達させることができる。このとき、検査器本体10の前後両端部が丸みを帯びて全体的に流線形に形成されているばかりでなく、左右一对の無限軌道20がそれぞれ検査器本体10の前端よりも前方にかつ後端よりも後方にそれぞれ延びているので、検査器本体10が原子炉内の各構造物に引っかかって移動不能となることがない。また、無限軌道20の先端が構造物等の垂直壁面に当接した場合には、この垂直壁面に登ることもできるので、原子炉压力容器1および種々の構造物の壁面に吸着しつつ、任意の位置に自在に移動することができる。

【0027】また、カメラコントローラ41を操作して小型カメラ12のアイリスおよびフォーカス、照明ランプ13の照度、および小型カメラ12と照明ランプ13の向きを制御することにより、制御棒案内管7とスタブチューブ8との溶接部やスタブチューブ8と原子炉压力容器1との溶接部等の外観を、モニタテレビ42を用いて詳細に外観検査することができる。また、超音波探傷制御器43を操作してフェーズドアレイ型の超音波探触子14の作動を制御することにより、各溶接部等を詳細に超音波探傷することができる。

【0028】なお、本実施形態の原子炉内検査装置10は、原子炉压力容器1の炉底部の検査に用いることができるばかりでなく、図8に示したように検査器本体10を吊り下げて上部格子板3を通過させ、シュラウド2の内壁面に吸着させることにより、シュラウド2を検査することもできる。

【0029】以上、本発明に係る原子炉内検査装置の一実施形態について詳しく説明したが、本発明は上述した実施形態によって限定されるものではなく、種々の変更が可能であることは言うまでもない。例えば、上述した実施形態においては、無限軌道帯23の一方の側面のみが原子炉压力容器の壁面に吸着する構造となっているが、吸着機構30の構造を変更することにより、無限軌道帯23のいずれの側面もが原子炉压力容器の壁面に吸着できるように構成することもできる。また、検査器本体10の内部に複数の小型カメラ12を搭載すれば、より広範囲な外観検査を行うこともできる。

【0030】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の原子炉内検査装置は、ジェットポンプのノズル部開口を介してジェットポンプ内に入るとともに、このジェットポンプの内部を通過して原子炉压力容器の炉底部に到達するものであるから、燃料集合体、制御棒、制御棒案内管及び燃料支持金具を取外すことなく原子炉压力容器の炉底部に到達することができる。これにより、燃料集合体や制御棒、制御棒案内管及び燃料支持金具等を取外す原子炉の定期検査時以外にも、原子炉压力容器の炉底部を任意に検査できるから、溶接熱影響部に発生しやすい応力腐食割れの有無を超音波探傷検査で正確に検査する等、原子炉压力容器やその内部の各種構造物の健全性を確実に確認し、原子炉の安全性および信頼性をより一層向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施形態の原子炉内検査装置を示す斜視図。

【図2】図1に示した原子炉内検査装置の側面図。

【図3】図1に示した原子炉内検査装置の正面図。

【図4】本発明に係る一実施形態の原子炉内検査装置を用いて原子炉を検査する作業を示す正面断面図。

【図5】原子炉内に設けたジェットポンプの要部を示す斜視図。

【図6】図1に示した原子炉内検査装置を図5に示したジェットポンプのノズル部開口から挿入する状態を示す断面図。

【図7】原子炉压力容器の炉底部を検査している状態を示す断面図。

【図8】原子炉内のシュラウドを検査している状態を示す断面図。

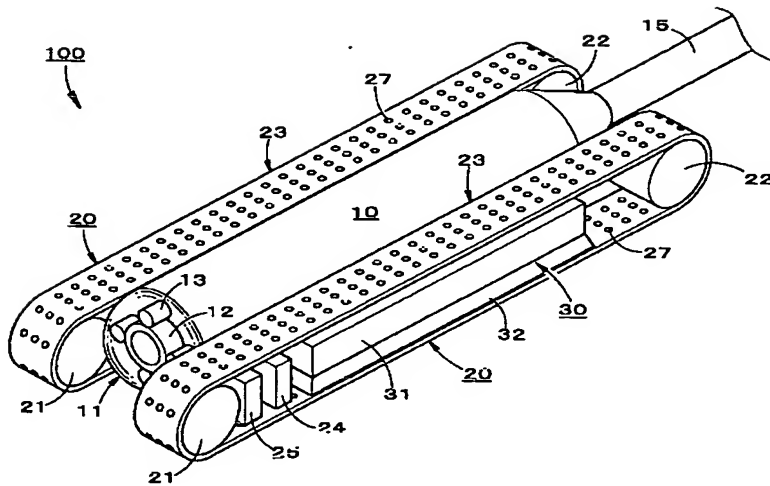
【符号の説明】

- 1 原子炉压力容器
- 2 シュラウド
- 3 上部格子板
- 4 炉心支持板
- 5 燃料交換機
- 6 バッフルプレート
- 7 制御棒案内管
- 8 スタブチューブ
- 10 検査器本体
- 11 防水フード
- 12 小型カメラ
- 13 照明ランプ
- 14 超音波探触子
- 15 ケーブル
- 20 無限軌道
- 21 駆動輪
- 22 従動輪
- 23 無限軌道帯

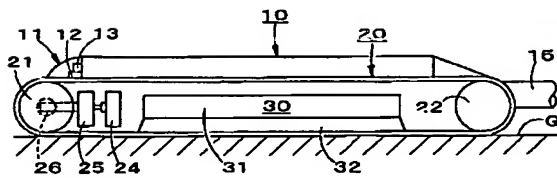
24 駆動モータ
25 減速機
26 駆動機構
27 貫通孔
30 吸着機構
31 ハウジング
32 スカート
40 制御器
41 カメラコントローラ
42 モニタテレビ
43 超音波探傷制御器

44 走行制御器
45 制御ケーブル
50 ジェットポンプ
51 ライザ管
52 エルボ
53 ノズル
54 インレットミキサ
55 ノズル部開口
56 ディフューザ
100 第1実施形態の原子炉内検査装置

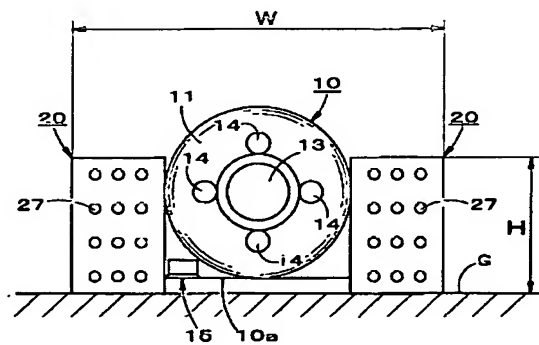
【図1】



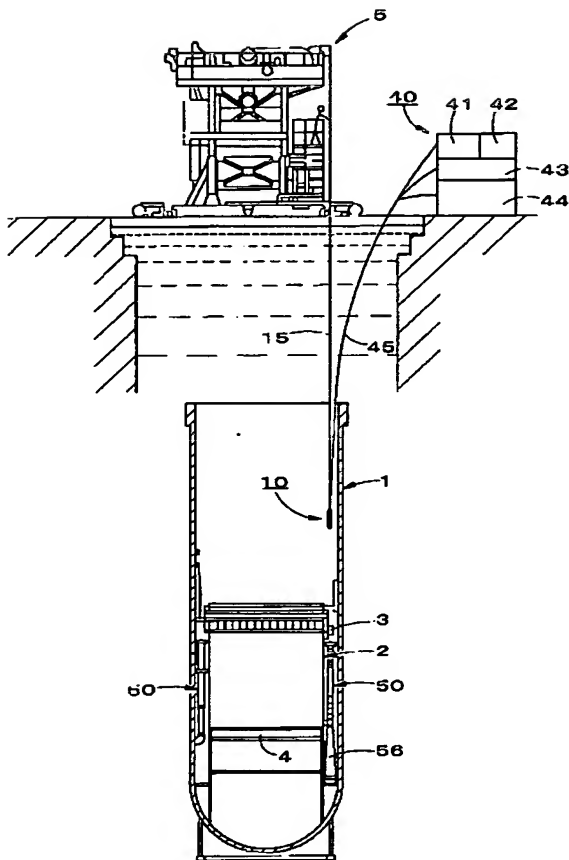
【図2】



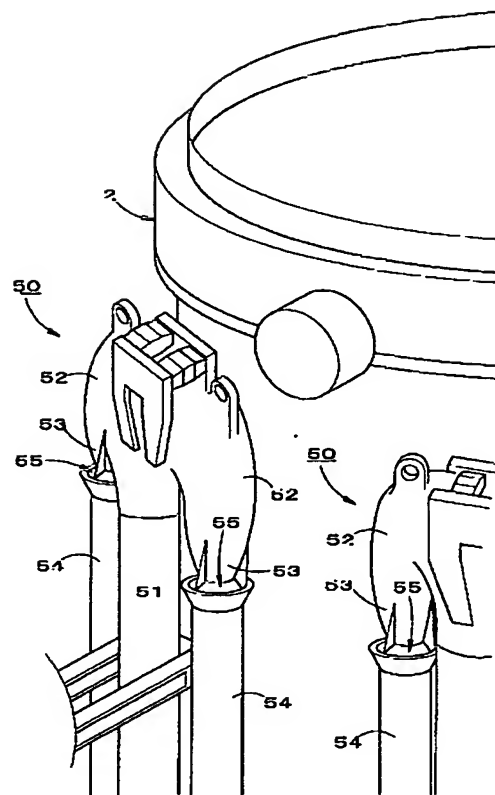
【図3】



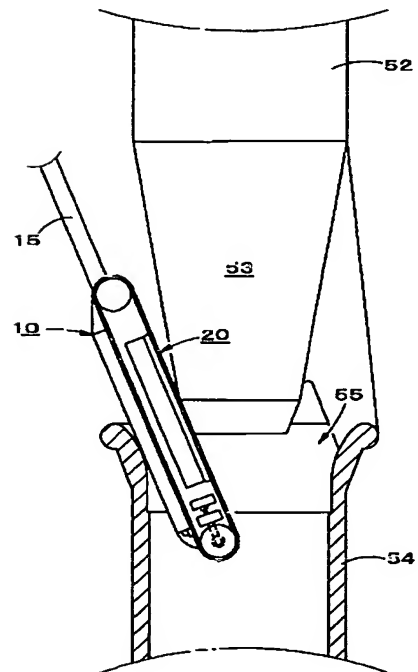
【図4】



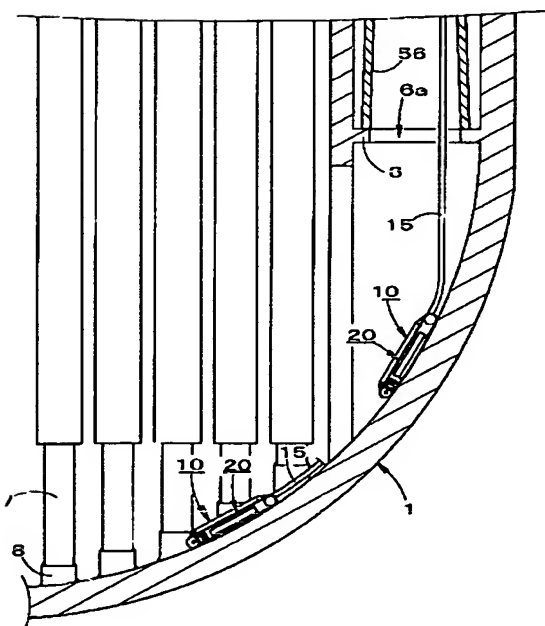
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

